

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «07» февраля 2025 г. № 255

Регистрационный № 46163-10

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Альфа-спектрометры с полупроводниковыми детекторами многоканальные Alpha**

**Назначение средства измерений**

Альфа-спектрометры с полупроводниковыми детекторами многоканальные Alpha (далее спектрометры) предназначены для измерения энергетического распределения альфа-излучения.

**Описание средства измерений**

Конструктивно каждый спектрометр состоит из следующих функциональных узлов:

- вакуумная камера с системой откачки;
- полупроводниковый детектор альфа-частиц с предусилителем;
- усилитель, дискриминатор и усилитель-экспандер;
- блоки низковольтного и высоковольтного питания;
- тестовый генератор;
- многоканальный амплитудный анализатор (МКА), которым может служить встроенный цифровой процессор, соответствующий отдельный блок в системе NIM, настольный модуль, или плата АЦП, вставляемая в слот персонального компьютера;
- персональный компьютер типа IBM PC.

Спектрометры выпускаются в пяти модификациях. Три из них komponуются в стандартном крейте NIM и включают следующие блоки:

- 576A – двухкамерный альфа-спектрометрический блок в стандарте NIM, АЦП в стандарте NIM или в виде отдельного устройства;
- 808 – однокамерный спектрометрический блок, А-576 электронный тракт в виде блока в стандарте NIM, АЦП в стандарте NIM или в виде отдельного устройства;
- Alpha Aria – однокамерный альфа-спектрометр в стандарте NIM, включающий АЦП.

Еще две модификации выполнены в виде настольных приборов:

- Alpha Duo – двухкамерный альфа-спектрометр;
- Alpha Ensemble (-2, -4, -6, -8)- многокамерный альфа-спектрометр с размещением в нем 2, 4, 6 или 8 вакуумных камер.

Спектрометры всех модификаций комплектуются детекторами различной площади и типа по выбору заказчика.

Вакуумная камера каждого спектрометра содержит в себе полупроводниковый детектор и держатель измеряемых образцов вертикального или горизонтального размещения. Система откачки – общая для всех камер – подключается через вентили, управляемые с передней панели или из программы.

Внешний вид спектрометров представлен на рисунках 1-5.



Рисунок 1 – 576А– двухкамерный альфа-спектрометрический блок в стандарте NIM



Рисунок 2 – 808 – однокамерный спектрометрический блок



Рисунок 3 – Alpha Aria – однокамерный альфа-спектрометр в стандарте NIM,  
включающий АЦП



Рисунок 4 – Alpha Duo – двухкамерный альфа-спектрометр



Рисунок 5 – Alpha Ensemble (-2, -4, -6, -8)- многокамерный альфа-спектрометр  
с размещением в нем 2, 4, 6 или 8 вакуумных камер

Принцип действия спектрометров заключается в регистрации альфа-излучения от измеряемых образцов полупроводниковым детектором в вакуумной камере, измерении и анализе энергетического спектра регистрируемого излучения для идентификации соответствующего радионуклида.

Опломбирование спектрометров не предусмотрено.

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение «A65-BW MAESTRO», прилагаемое к спектрометрам, обеспечивает управление работой и настройку спектрометров с персонального компьютера (ПК).

ПО «A65-BW MAESTRO» обеспечивает контроль системы сбора данных, управление МКА и функции качественного анализа альфа-излучающих проб на основе ПК. Включает систему подсказок в режиме реального времени и защиту меню оператора паролем.

ПО «A65-BW MAESTRO» работает на платформе Windows. Связь аппаратных средств МКА с системой осуществляется по интерфейсу USB.

Идентификационные данные ПО «A65-BW MAESTRO» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о ПО «A65-BW MAESTRO»

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Msa32.exe	6.08 и выше (до 6.99)	20F273507074677CD1115465063 D9C3F	MD5

Примечание – спектрометры, выпущенные из производства до 2015 года, имеют в составе ПО «A65-BW MAESTRO» версия не ниже 6.03.

Защита ПО «A65-BW MAESTRO» от непреднамеренных и преднамеренных изменений имеет уровень защиты «средний».

Совместимым ПО управления МКА, набора и анализа спектров альфа-частиц являются ПО «A36-BW AlphaVision» («A36-UW AlphaVision») и «SpectraLine ADA». При комплектации базовым ПО с номером выше 6.08, а также совместимым ПО в сопроводительной документации должны быть указаны идентификационные данные ПО для последующего метрологического обслуживания.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики спектрометров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики спектрометров

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Диапазоны энергий регистрируемых альфа-частиц выбираются заказчиком отдельно для каждого измерительного канала, в общем диапазоне, МэВ	от 0 до 10
Эффективность регистрации (на расстоянии до 10 мм от детектора площадью 450 мм <sup>2</sup> ), %	>25
Уровень собственных шумов, при температуре 22 °С, для детекторов типов ULTRA, ULTRA AS, ENS, R-серии, площадью: - 300 и 450 мм <sup>2</sup> , кэВ, не более - 600 мм <sup>2</sup> , кэВ, не более	21 24
Энергетическое разрешение, по линии 4687 кэВ (Th-230), кэВ, не более	70
Собственный фон (со счётного выхода) в диапазоне энергий выше 3,0 МэВ, для детекторов ULTRA AS площадью: - 450 мм <sup>2</sup> , отсчётов/сутки, не более - 600 мм <sup>2</sup> , отсчётов/сутки, не более	24 36
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования (интегральная нелинейность) в полном диапазоне энергий, %	±0,1
Диапазоны размеров образцов, мм: - для вертикального держателя - для горизонтального держателя	от точечного до 38 от точечного до 51

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Расстояние детектор-образец, мм: - для вертикального держателя (регулируемое) - для горизонтального (зависит от типа камеры)	от 1 до 15 от 1 до 44
Питание от сети переменного тока: - напряжением, В - частотой, Гц	$220 \pm 22$ $50 \pm 1$
Нестабильность тестового генератора, ppm/°C, не более	50
Частота импульсов тестового генератора, с <sup>-1</sup>	100
Время установления рабочего режима, ч, не более	0,5
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Масса блоков в стандарте NIM, кг, не более	2,4
Габаритные размеры блока NIM (576A, Alpha Aria), мм, не более: - длина - ширина - высота	70 290 221
Масса блока 808, кг, не более	4,4
Габаритные размеры блока 808, мм, не более: - длина - ширина - высота	340 260 210
Масса моноблока Alpha Duo, кг, не более	7,1
Габаритные размеры моноблока Alpha Duo, мм, не более: - длина - ширина - высота	366 257 152
Потребляемая мощность, В·А, не более	10
Масса моноблока Alpha Ensemble, кг, не более	26,6
Габаритные размеры моноблока Alpha Ensemble, мм, не более: - длина - ширина - высота	493 482 272
Потребляемая мощность, В·А, не более	50
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации 150310 РЭ типографским способом и на альфа-спектрометры с полупроводниковыми детекторами многоканальные Alpha в виде наклеиваемой этикетки.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки спектрометров входят изделия и документация, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Спектрометры	Модификация: – 576A – 808 – Alpha Aria – Alpha Duo – Alpha Ensemble -2, -4, -6, -8	1	
Вакуумные камеры с детекторами	Типа ULTRA, ULTRA AS, ENS, R-серий площадью от 25 до 3000 мм <sup>2</sup>		1
Вакуумно-откачивающая система с насосом, соединителями и переключателями	ALPHA-PPS-230, ALPHA-MINI-PPS		2
Крейт типа NIM	4001A/4002A, 4001A/4002D, 4001C/4002D, 4001C/4002E, 4006		3
Блок низковольтного питания предусилителя, усилителя, экспандера, тестового генератора, дискриминатора	A-576		4
Блок АЦП (амплитудный анализатор)	919E, 920E, 926, 926-USB, ASPEC-927 серий TRUMP или EASY-MCA		3
Набор кабелей и интерфейсных плат для подключения всех функциональных узлов	Кабели типа: C-24, 919 OPT1, 920-16 OPT1, интерфейсные платы типа: PCBCBL1, DPM-USB, USB	1	
Базовое ПО	A65-BW Maestro	1	
Совместимое ПО	A36-BW AlphaVision (A36-UW AlphaVision), SpectraLine ADA		2
Комплект эксплуатационной документации (на английском языке)		1	
Руководство по эксплуатации (на русском языке)	РЭ 150310	1	
Компьютер		1	5
Принтер		1	5

П р и м е ч а н и я :

- 1) – количество камер и детекторов определяется количеством измерительных каналов (в соответствии с заказом);
- 2) – дополнительная поставка по желанию заказчика;
- 3) – количество и тип определяются заказчиком;
- 4) – один – на каждый измерительный канал с вакуумной камерой типа 808;
- 5) – конкретная модель компьютера и принтера согласуется с заказчиком при заказе.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений изложен в эксплуатационной документации на альфа-спектрометры с полупроводниковыми детекторами многоканальные Alpha.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средствам измерений**

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;

ГОСТ 24657-81 «Спектрометры энергии ионизирующих излучений. Типы и основные параметры»;

ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров»;

ГОСТ 8.033-96 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников;

ГОСТ 12.2.007.0-75 «ССБТ. Изделия электрические. Общие требования безопасности»;

НРБ-99/2009 «Нормы радиационной безопасности»;

ОСПОРБ-99/2000 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности»;

Техническая документация фирмы-изготовителя.

### **Правообладатель**

Фирма «АМЕТЕК», торговая марка «ORTEC», США  
801 South Illinois Ave. Oak Ridge. TN 37830, USA  
телефон/факс +44 118 936 1211

### **Изготовитель**

Фирма «АМЕТЕК», торговая марка «ORTEC», США  
801 South Illinois Ave. Oak Ridge. TN 37830, USA,  
телефон/факс +44 118 936 1211

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, гп. Менделеево, Главный лабораторный корпус

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон: (495) 744-81-12, факс: (495) 744-81-12

E-mail: office@vniiftri.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.